

## RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

### WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

CAMPAGNE 2024

PAR

Orlane ANNEVILLE, Chloé GOULON et Valérie HAMELET

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRAE-UMR/CARTEL), BP 511, FR – 74203 THONON LES BAINS CEDEX

#### RÉSUMÉ

L'échantillonnage et l'analyse des contenus stomacaux d'adultes de corégones (*Coregonus lavaretus*) ont été réalisés selon le même protocole depuis 1999. En 2024, la taille moyenne des corégones capturés était de 44.6 cm. L'alimentation des corégones est principalement composée de cladocères (*Daphnia*, *Bythotrephes longimanus* et *Leptodora kindtii*). Les contributions relatives de ces 3 proies principales présentent des variations saisonnières très marquées. L'année 2024 apparaît comme atypique en raison d'une forte contribution des daphnies de janvier à juin, ce qui semble marquer la fin de la tendance à la baisse observée au cours de ces dernières années.

#### ABSTRACT

Whitefish (*Coregonus lavaretus*) sampling and stomach content counting have been carried out using the same protocol since 1999. In 2021, the mean length of the sampled fish was 44.6 cm. Whitefish feeds preferentially on Cladoceran (*Daphnia*, *Bythotrephes longimanus* and *Leptodora kindtii*). The relative contributions of these 3 main preys show very strong seasonal variations. The year 2024 appears to be atypical, with a strong contribution of *Daphnia* from January to June, which seems to mark the end of the downward trend observed in recent years.

## 1. INTRODUCTION

Les poissons zooplanctonophages comme le corégone (*Coregonus lavaretus*) régulent les communautés planctoniques et influencent leur structure taxonomique (LAZZARO et LACROIX, 1995). Le suivi des contenus stomacaux de corégones mandaté par la CIPEL fournit de la donnée qui permet d'identifier ses principales proies et ainsi d'acquérir une meilleure connaissance sur l'écologie trophique de cette espèce. Dans le Léman, les proies du corégone présentent de fortes fluctuations d'abondance (RASCONI et LAINE, ce rapport) et de dynamique annuelle (ANNEVILLE et al., 2007 ; ANNEVILLE et al., 2010). De telles évolutions dans la communauté zooplanctonique se traduisent, pour le corégone, par des changements en termes de disponibilité et d'accessibilité de ses proies, susceptibles de provoquer un réajustement de son comportement alimentaire ou/et d'impacter l'abondance de la population (ANNEVILLE et HAMELET, 2022). Ainsi, l'investigation des modifications du bol alimentaire du corégone en réponse aux pressions diverses que subit le lac, apporte une connaissance essentielle en appui à de futures actions de gestion ou de conservation de cette espèce emblématique fragilisée par le réchauffement climatique.

Ce document décrit les changements survenus dans le régime alimentaire du corégone au cours de l'année 2024 et l'évolution interannuelle, saison par saison, survenue depuis 2005.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Le régime alimentaire des corégones est étudié à partir d'individus mis à disposition par un pêcheur professionnel pendant la période de pêche (janvier-septembre). Les poissons sont pêchés avec des filets dérivants dont la maille est égale à 48 mm de côté. La profondeur de pose du filet n'est pas fixe au cours de l'année mais varie en fonction du positionnement du poisson. Les filets sont relevés en fin de nuit, ce qui rend ces poissons utilisables pour l'étude des contenus stomacaux (PONTON, 1986). Etant donné la faible variabilité inter-individuelle, un échantillon de 10 poissons peut être considéré comme représentatif (PONTON, 1986, MOOKERJI et al., 1998, GERDEAUX et al., 2002). Cette année, malgré la baisse considérable des prises de corégones par les pêcheurs, nous sommes parvenues à récolter 10 estomacs par mois sauf pour le mois de février pour lequel nous n'avons aucun individu et le mois d'août pour lequel nous avons analysé 7 estomacs. En 2024, 124 poissons ont ainsi été échantillonnés et 77 individus ont été utilisés pour l'analyse des contenus stomacaux. Le premier échantillonnage a été effectué le 26 janvier.

Le contenu stomacal est extrait au laboratoire, pesé et conservé dans une solution d'éthanol à 96 %. Pour le comptage, le contenu stomacal est placé dans une éprouvette remplie d'eau et le volume du mélange ajusté à 30 ml, 40 ml ou 50 ml en fonction du poids du contenu stomacal. Après agitation, un sous-échantillon de 1 à 6 ml est prélevé pour le comptage qui est ensuite réalisé sous une loupe binoculaire dans une cuvette de Dolfuss. Ce volume est si besoin augmenté de façon à permettre le dénombrement d'au moins 100 individus d'une catégorie de proies, ou 50 individus s'il s'agit de chironomes. Les principales catégories de proies identifiées sont : copépodes (cyclopoïdes et calanoïdes), cladocères (bosmines, daphnies, *Leptodora* et *Bythotrephes*), chironomes (larves et nymphes).

Le volume de chaque catégorie de proie est estimé en multipliant le nombre des proies par un coefficient volumétrique extrait de données bibliographiques ou estimé par assimilation du volume des proies à un volume simple (sphérique ou ellipsoïde) (HYSLOP, 1980). Pour chaque poisson examiné, le pourcentage volumétrique des différentes catégories de proies est calculé.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1 TAILLE DES POISSONS

La taille moyenne des corégones analysés est de 44.6 cm. Les tailles des poissons analysés en janvier et février présentent une variabilité plus importante que celles des individus pêchés le reste de l'année. A partir du mois de mai, on note une légère augmentation des tailles médianes, avec plus de grands individus capturés en juillet et septembre. En août, la baisse des tailles est probablement due à l'apparition d'individus plus jeunes dans l'échantillon analysé.

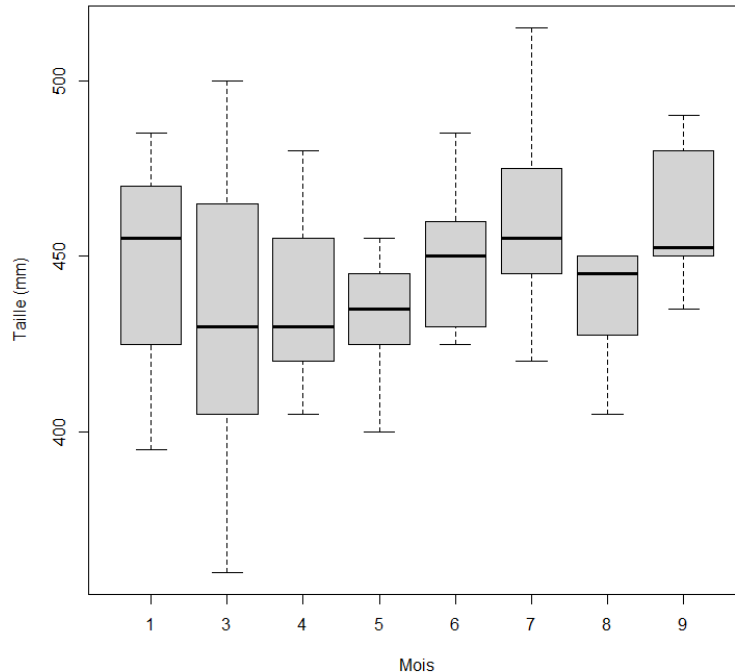


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons prélevés en 2024. Représentation en « boîte à moustache » où la barre en gras au travers de la boîte représente la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondant respectivement au premier et troisième quartile.

Figure 1 : Distribution of the sizes of fish sampled in 2024. In the Whisker and Box-plot figure, the line through the box is at the same level as the median, the bottom and top of the box are the first and third quartiles respectively.

#### 3.2 COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

##### 3.2.1. Dynamique annuelle

Comme chaque année, l'alimentation des corégones est essentiellement composée de cladocères (Figure 2), avec *Bythotrephes* qui dans le Léman, est représenté par *B. longimanus* (RASCONI et LAINE, 2025) et les daphnies. Ces deux taxons constituent en moyenne respectivement 23.4 % et 58.3 % du régime alimentaire. Les *Leptodora*, représentés dans le Léman par *L. kindtii* (RASCONI et LAINE, 2025), ne constituent que 17.7 % mais leur contribution est largement supérieure à celle des autres groupes identifiés en 2024 dans les estomacs tels que les copépodes et nymphes de chironomes, et dont les contributions sont respectivement de 0.01 % et 0.63 %.

La composition du bol alimentaire varie au cours de l'année. En janvier, uniquement des daphnies avaient été observées dans tous les corégones échantillonnés en 2024. Au printemps, les daphnies constituent la principale ressource ; elles présentent des contributions supérieures à 90 % en mars, avril et mai. Cette alimentation dominée par les daphnies coïncide avec le pic d'abondance de ce taxon dans le milieu (RASCONI et LAINE, 2025). L'alimentation se diversifie à partir du mois de juin lorsque les *Bythotrephes* entrent dans le bol alimentaire de manière plus notable. Les *Bythotrephes* constituent la proie dominante en juillet et la contribution des daphnies est fortement réduite (2 %). En août la contribution des *Bythotrephes* est équivalente à celle de *Leptodora*. Ces derniers représentent le taxon dominant en septembre. En 2024, des nymphes de chironomes ont sporadiquement été observées avec des contributions atteignant au maximum 3%.

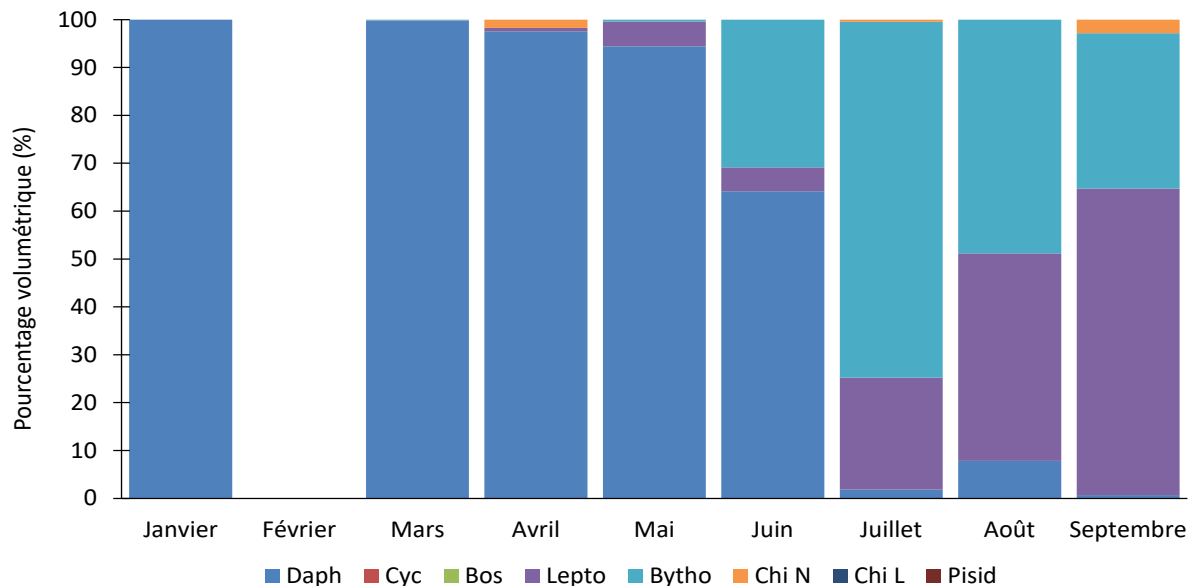


Figure 2 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques des différentes catégories de proies dans les estomacs de corégone en 2024 au Léman.

Figure 2: Monthly changes in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2024 in Lake Geneva.

### 3.2.2. Dynamique inter-annuelle

L'hiver 2024 présente une composition atypique caractérisée par la présence de daphnies uniquement. Après plusieurs années de baisse, les contributions des daphnies atteignent des valeurs maximales de 100 % en hiver (uniquement janvier) et 97 % au printemps (Figure 3). Malgré les faibles quantités de daphnies dans le milieu (RASCONI et LAINE, 2025), cette proie représente l'essentiel du bol alimentaire du corégone en 2024. En été, la principale proie est Bythotrephes et la composition du bol alimentaire est semblable à celle de 2023. A savoir une contribution des Bythotrephes relativement faible (51 %) par rapport aux années précédentes et une contribution des Leptodora relativement forte (24 %). La contribution des daphnies (25 %) est la plus élevée depuis 2016. En automne, le bol alimentaire est dominé par les Leptodora (64 %). Avec une contribution de 32 %, les Bythotrephes ont été plus prédatés qu'en 2023 mais leur contribution demeure faible en comparaison de celle des années 2013 à 2022.

En termes d'abondance des taxons observés dans les estomacs (Figure 4), on constate une diminution nette pour les copépodes depuis 2017 et des fluctuations pour les daphnies et Bythotrephes. En 2024, ces derniers présentent des effectifs nettement en dessous de la médiane calculée sur la période 2010 à 2024. Ces faibles quantités consommées sont probablement liées à une population aux effectifs particulièrement réduits (RASCONI et LAINE, 2025). Les quantités moyennes de daphnies consommées de mai à juin, fluctuent de façon synchrone avec celles mesurées dans le lac ( $r = 0.62$ ,  $p\text{-value} < 0.05$ ). Ainsi, en 2024, l'augmentation de la contribution des daphnies au bol alimentaire des corégones serait probablement due à la baisse de l'abondance de la population de Bythotrephes et à la légère augmentation du nombre de daphnies dans le milieu, même si, les abondances dans le milieu restent faibles (RASCONI et LAINE, 2025). De plus, la compétition intra-spécifique au sein de la population de corégone a probablement fortement diminué en raison de l'effondrement du stock qui a par ailleurs probablement entraîné une réduction du nombre de larves de corégones en période printanière contribuant aussi à limiter la compétition entre les individus. Ainsi, malgré des densités de daphnies très faibles, l'accès à cette ressource s'est amélioré par rapport aux années précédentes, expliquant ainsi les contributions plus élevées au bol alimentaire observées en 2024.

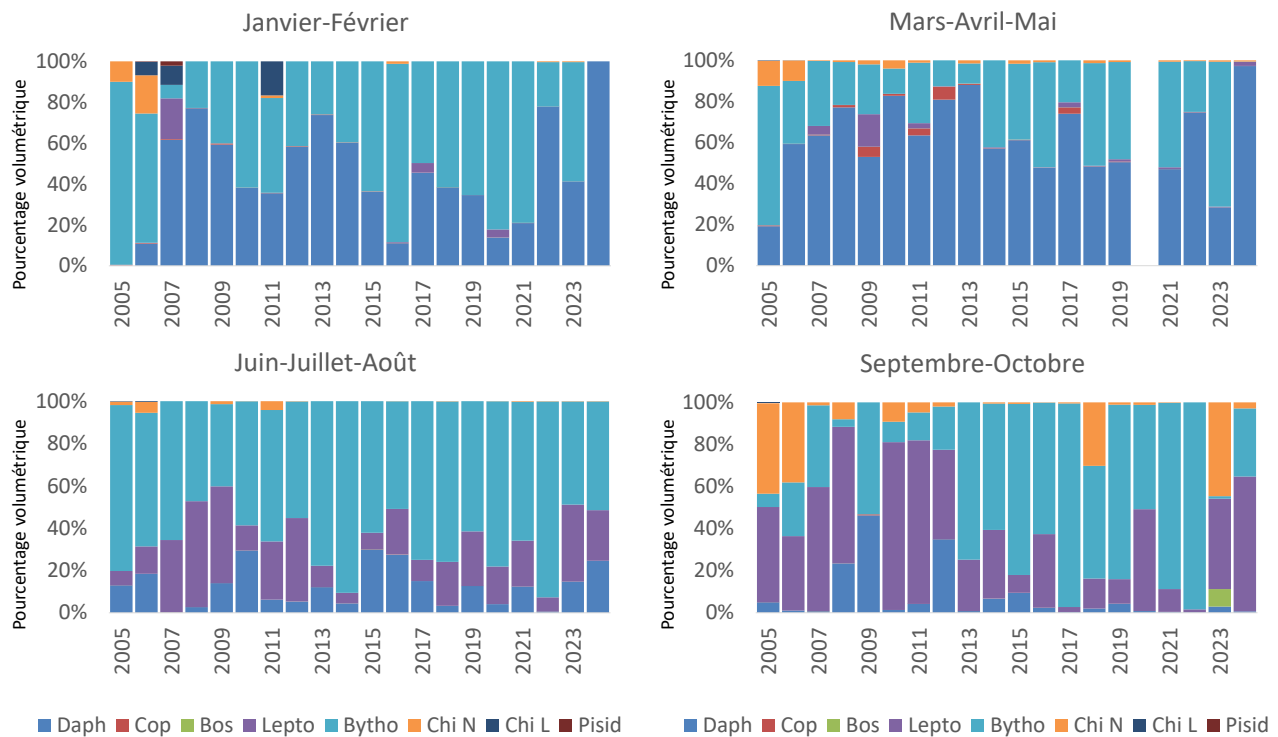


Figure 3 : Evolution saisonnière de 2005 à 2024 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Pour l'année 2015, le mois d'août n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois de janvier en 2009 et 2010, le mois de février en 2024, et le mois d'octobre en 2009, 2010, 2022 et 2023.

Figure 3 : Seasonal changes from 2005 to 2024 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva. The months of August in 2015, January in 2009 and 2010, February in 2024, October in 2009, 2010, 2022 et 2023 were not taken into account.

#### 4. CONCLUSION

Comme pour les années précédentes, en 2024 le régime alimentaire de la fraction pélagique de la population de corégone est dominé par les cladocères. La dynamique saisonnière ressemble à celle des années précédentes, avec un pic d'abondance des daphnies en hiver et au printemps et des contributions maximales pour les cladocères carnivores en période estivale et automnale. Malgré des abondances faibles dans le lac, les daphnies présentent des contributions relativement élevées sur 2024.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions Monsieur Desbiolles, pêcheur professionnel, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

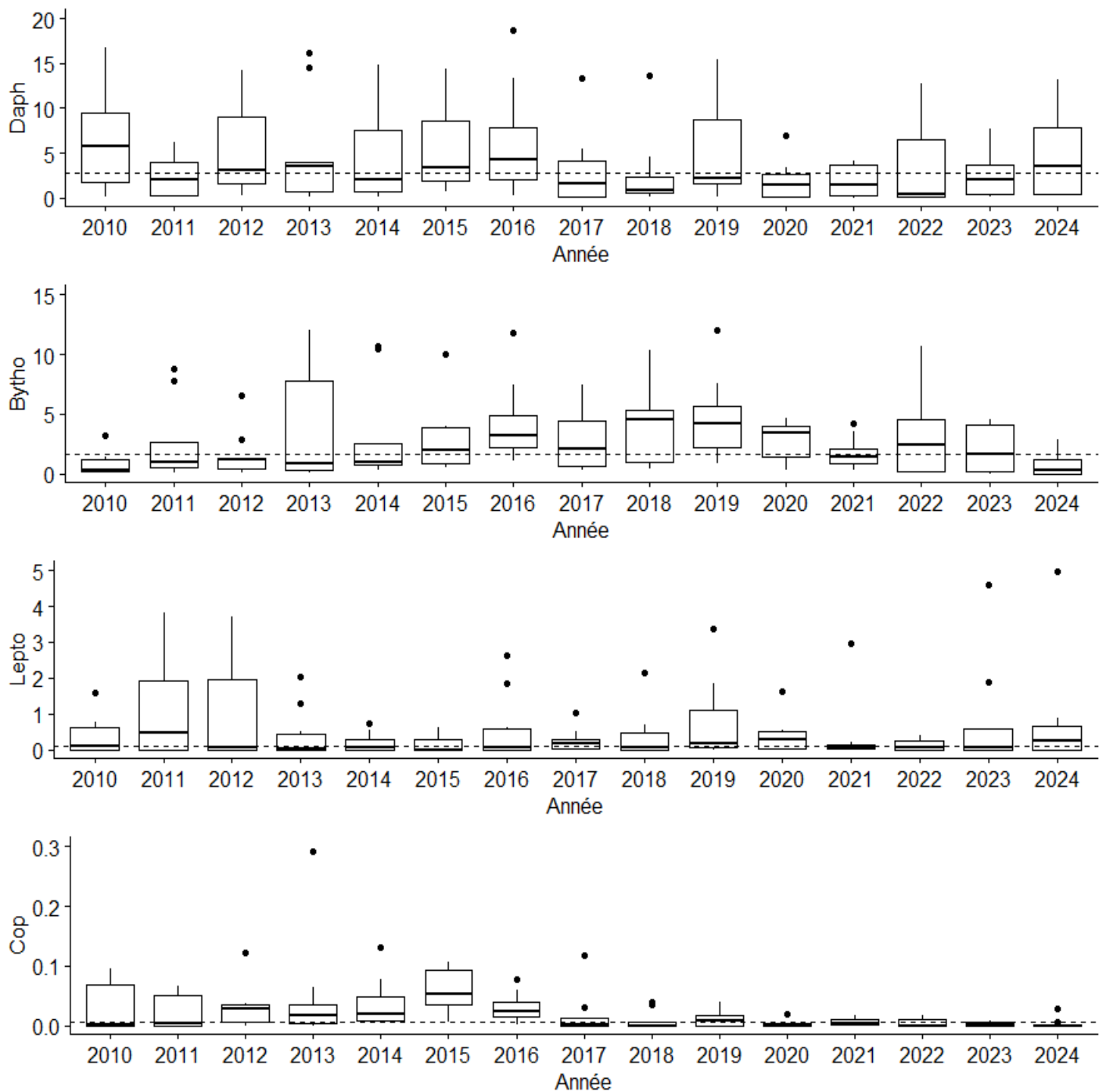


Figure 4 : Evolution inter-annuelle des effectifs (nombre d'individus standardisé par la taille du poisson les ayant consommés) consommés pour les principales proies des corégones adultes (Daph : Daphnia, Bytho : Bythotrephes, Lepto : Leptodora, Cop : Copépodes). La ligne pointillée représente la médiane sur toute la période 2010 - 2024.

Figure 4 : Inter-annual changes in the numbers (number of individuals standardised by the size of the fish that consumed them) of the main preys of adult whitefish (Daph : Daphnia, Bytho : Bythotrephes, Lepto : Leptodora, Cop : Copepods). The dotted line represents the median over the entire 2010 - 2024 period.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anneville O. et Hamelet V. (2022). Régime alimentaire des corégones du Léman en milieu pélagique. *Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2021, 104-110.
- Anneville O., Molinero J.C., Souissi S., Balvay G. et Gerdeaux D. (2007) Long-term changes in the copepod community of Lake Geneva. *Journal of Plankton Research*, 29, i49-i59
- Anneville O., Molinero J.C., Souissi S., et Gerdeaux D. (2010) Seasonal and interannual variability of cladoceran communities in two peri-alpine lakes: uncoupled response to the 2003 heat wave. *Journal of Plankton Research*, 32, 913-925.
- Gerdeaux, D., Bergeret, S., Fortin, J. et Baronnet, T. (2002): Diet and seasonal patterns of food intake by *Coregonus lavaretus* in Lake Annecy, comparison with the diet of the other species of the fish community. *Archiv für Hydrobiologie*, 57 (Spec. Iss. Advanc. Limnol.), 199-207.
- Hyslop, E. J. (1980): Stomach content analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429.
- Lazzaro, X. et Lacroix, G. 1995. Impact des poissons sur les communautés aquatiques. Limnologie générale. Pourriot et Meybeck, Collection d'écologie 25. Masson (Ed.). 648-686.
- Mookerji, N., Heller, C., Meng, H.J., Bürgi, H.R. et Müller, R. (1998): Diel and seasonal patterns of food intake and prey selection by *Coregonus* sp. in re-oligotrophicated Lake Lucerne, Switzerland. *Journal of Fish Biology*, 52(3), 443-457.
- Ponton, D. (1986) : Croissance et alimentation de deux poissons planctonophages du lac Léman : le corégone (*Coregonus* sp.) et le gardon (*Rutilus rutilus*). Thèse Université Lyon 1, 156 pages + annexes.
- Rasconi, S. et Laine, L. (2025). Zooplancton du Léman. *Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2024.